**Opis zadatka**

Tajmer **TMR1** konfigurisati da radi tajmerskom modu i napraviti zadršku od Tdelay= 0.25 s. . Pretpostaviti da je frekvencija oscilatora FOSC=8 MHz. Koristiti interapt metod za opsluživanje tajmera **TMR1**. Nakon svake proteklih 5 sekundi upaliti LED koje su povezane na PORTB.

|  |  |
| --- | --- |
| Lista povezivanja | |
| Port mikrokontrolera | Vanjske komponente |
| RD0 | LED0 |
| RD1 | LED1 |
| RD2 | LED2 |
| RD3 | LED3 |
| RD4 | LED4 |
| RD5 | LED5 |
| RD6 | LED6 |
| RD7 | LED7 |

**Analiza rješenja zadatka**

**Konfiguracija TMR1**

**TMR1** konfiguriše se preko **T1CON** registra, čiji je izgled prikazan na slici.



Bitovi **T1CON** registra za konfiguraciju **TMR1** u ovom zadatku imaju sljedeća značenja:

* **T1CKPS1, T1CKPS0 – Timer 1 Clock Prescaler Select bits**

Binarna kombinacija ovih bitova određuje faktor dijeljenja signala FOSC/4 prema datoj tabeli.



* **TMR1CS - Clock Source Select bit**

1 – Broje se impulsi dovedeni na I/O pin T1CKI (uzlazna ivica impulsa)

0 – Broje se impulsi internog oscilatora FOSC/4

* **TMR1ON – Timer 1 On bit**

1 – Rad tajmera TMR1 je omogućen

0 - Rad tajmera TMR1 nije omogućen

**Početna vrijednost TMR1**

Da bi dobili potrebnu vremensku zadršku od Tdelay= 0.25 s potrebno je odrediti faktor dijeljenja (**T1CKPS1, T1CKPS0** bitove) i početnu vrijednost koju treba upisati u **TMR1**. Vrijeme zadrške jednog ciklusa tajmera **TMR1** dato je izrazom:



(1)

Ukupno željeno vrijeme zadrške Tdelay dobije se zbrajanjem pojedinačnih ciklusa zadrške Tciklusa  ako je Tdelay >Tciklusa.



(2)

Prvo odredimo najduže trajanje 1 ciklusa tajmera TMR1 koje se dobije se za: *Prescaler*= 8 (T1CKPS1= 1, T1CKPS0=1), vrijednost TMR1=0 i FOSC=8 MHz.

Uvrštavanjem brojnih vrijednosti u (1) dobija se:



Pošto je Tciklusamax > Tdelay, onda vrijednost Tciklusa treba korigovati upisom u **TMR1** odgovarajuće vrijednosti. Vrijednost koju treba upisati u registar **TMR1** mo\emo dobiti na osnovu jednačine:



(3)

Uvrštavanjem brojnih vrijednosti u (3) dobija se tražena vrijednost:



Vrijednost koju treba upisati u registar **TRM1** je **TMR1= 3038 (0x0BDEh)**

Provjerimo sada dobijeno vrijeme zadsrške Tdelay:



Dobijena vrijednost je bliska traženoj vrijednosti zadrške od Tdelay= 0.25 s.

Da bi tajmer **TMR1** bio konfigurisan po uslovima zadatka izgled **T1CON** registar je kao na slici.



T1CON = 0x31; // TMR1 u tajmer modu sa djeliteljem 1:8 od Fosc/4

**Podešavanje interapt sistema za TMR1**

Da bi se tajmer **TMR1** kontrolisao u interapt režimu portebno je konfigurisati interapt sistem mikrokontrolera sa tri registra: **INTCON**, **PIE1** i **PIR1**.



Bitovi **INTCON** registra koje se odnose na tajmer **TMR1** su:

* **GIE – Global Interrupt Enable bit**

1 – Omogućava **sve interapte** koji nisu zabranjeni svojim lokalnim kontrolnim IE (Interrupt Enable) bitom

0 – Zabranjuje sve interapte

* **PEIE – Peripheral Interrupt Enable bit**

1 – Omogućava **sve interapte izazvane periferijskim modulima**, a koji koji nisu zabranjeni svojim lokalnim kontrolnim IE bitom

0 – Zabranjuje sve interapte koji su izazvani od strane periferijskih modula

Bitovi **PIE1** registra koje se odnose na tajmer **TMR1** su:



* **TMR1IE – Timer1 Overflow Interrupt Enable bit**

1 - Omogućava se zahtijev za interapt od strane Timer1 (TMR1), koji se generiše pri njegovom prekoračenju

0 – Zabranjuje sve ovaj intarapt

Bitovi **PIR1** registra koje se odnose na tajmer **TMR1** su:



* **TMR1IF - Timer1 Overflow Interrupt Flag bit**

1 – Označava da je došlo do prekoračenja Tajmera 1 (TMR1)

0 – Označava da nije došlo do prekoračenja Tajmera 1 (TMR1)

Da bi se omogućio interapt od strane tajmera **TMR1** prema uslovima zadatka izgled **INTCON**, **PIE1** i **PIR1** registara je kao na slici.



INTCON = 0xA0; // Enable TMR0 interrupt



INTCON.GIE = 1; // Omoguciti interapte, bit GIE u INTCON registru

INTCON.PEIE = 1; // Omoguciti interapte periferala, bit PEIE u INTCON registru

PIR1.TMR1IF = 0; // resetovati interapt fleg TMR1IF

PIE1.TMR1IE = 1; // Omoguciti TMR1 interapt

Rješenje zadatka

........